

## Patent Abstracts of Japan

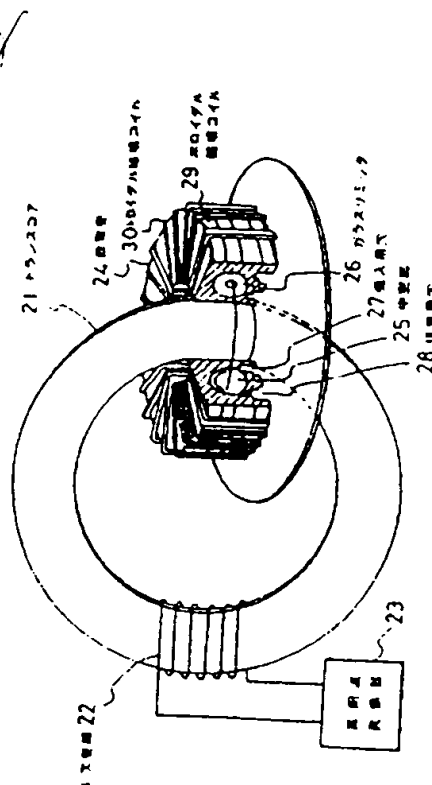
PUBLICATION NUMBER : 02260399  
 PUBLICATION DATE : 23-10-90  
 APPLICATION DATE : 31-03-89  
 APPLICATION NUMBER : 01078383

APPLICANT : FUJI DENPA KOKI KK;

INVENTOR : SHIMADA RYUICHI;

INT.CL. : H05H 1/46

TITLE : GENERATING METHOD OF HIGH-PRESSURE PLASMA ARC



ABSTRACT : PURPOSE: To generate high pressure plasma arc electrodelessly by generating plasma by means of applying high frequency voltage in a condition the gas pressure in furnace is sufficiently lowered, and then by retaining the plasma current and gradually increasing the pressure in furnace at the same time.

CONSTITUTION: In a condition the gas pressure in a hollow part 25 is sufficiently lowered so as to electrodeless discharge is easily performed, an induction field is generated from a high frequency oscillator 23 through a transformer core 21, according to the principle of transformer, and high frequency voltage is applied to a discharge tube 24 so as to generate a toroidal plasma. Then, as applying high frequency voltage, by retaining the plasma current and gradually increasing the gas pressure in the hollow part 25 at the same time, high pressure plasma arc is generated. Air current is rotated so as to offset plasma buoyancy generated at high pressure, and the plasma is thus generated near the center of the hollow part 25 stably for a long time.

COPYRIGHT: (C) JPO

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-260399

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)10月23日

H 05 H 1/46

7458-2G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高気圧プラズマアーク発生方法

⑯ 特 願 平1-78383

⑰ 出 願 平1(1989)3月31日

⑱ 発 明 者 嶋 田 隆 一 神奈川県横浜市緑区大丸10-3-404

⑲ 出 願 人 富士電波工機株式会社 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6-2-22

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

高気圧プラズマアーク発生方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 高気圧プラズマの熱及び光を利用して、有機、無機の有害物質を分解する高温プラズマアーク炉において、炉内のガス圧力を十分下げた状態で高周波電圧を印加しプラズマを発生させた後、そのプラズマ電流を維持したまま炉内気圧を徐々に上昇させることによって、高気圧のプラズマアークを発生することとを特徴とする高気圧プラズマアーク発生方法。

(2) 高温プラズマアーク炉として、高気圧アークをトーラス形状にて無電極放電させることにより、電極からの熱損失と電極の消耗をなくした高温プラズマアーク炉を用いることを特徴とする請求項1記載の高気圧プラズマアーク発生方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は高気圧プラズマの熱及び光を利用して、

有機、無機の有害物質の分解を行う高温プラズマアーク炉を用いた高気圧プラズマアーク発生方法の改良に関する。

〔従来の技術〕

熱プラズマの応用は、その光、熱を利用して照明用、製鋼アーク炉、アーク溶接等があり、その制御性を生かし、高温をうまく利用することが重要である。

又、プラズマはどのような有害廃棄物も最終的に元素のレベルに破壊するという能力があり、熱プラズマ炉の応用の一つとして産業廃棄物分解が考えられる。例えばPCBの分解とかフロンの分解等がそれである。

一方多くの研究成果が報告されているが電力多消費型プロセスとなるのが最大の問題点とされてきた。しかし、特に高温高密度な領域(5000度以上)では、ほかでは得難い高温を発生するという特徴がある。その性質を最大限利用して、特殊な超高温炉を作ることができる。プラズマの温度を従来のアークより高くして、2万度以上にし、

従来効率的に不可能と書われてきた反応プロセスを高効率で行うことが出来ればこの電力多消費型プロセスも工業的に発展するものと思われる。

産業廃棄物分解のための熱プラズマ生成方法において、従来のプラズマトーチはプラズマジェットが電極と反応して、蒸発し不純物となるとともに電極寿命の問題があった。また、ジェットの超音速流は速度勾配により大きな衝撃を免ずる。これに対して高周波プラズマトーチは無電極であるのでよいがプラズマ流を絞れずに電流密度が上がらず、2万度どまりである。これはいずれもガスが常に流れており、高温プラズマを閉じ込めるという考えはない。

第3図は従来の典型的なDCプラズマトーチの電極構成であり、直流電源から陰極1と陽極2間に電流を流してアークプラズマ3を発生させる。陽極ノズル4には水5が注入され、陰極1と陽極2間にはガス6が流入される。

又、第4図は従来の高周波プラズマ発生原理を示すが高周波発振器から高周波誘導コイル7に高

周波電流を流すことによってプラズマ8を発生させる。9は石英管、10はプラズマガス、11はシールガスを示し、H<sub>z</sub>およびE<sub>θ</sub>は、それぞれ軸方向の磁場およびθ方向の電場を示す。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来のDCプラズマトーチは電極と反応して、蒸発しプラズマ中に不純物を発生させるとともに電極寿命の問題があった。また、高周波プラズマ発生装置は無電極であるのはよいが電流密度が絞れずにプラズマの温度が上がらなかった。このいずれも冷たいガスが常にプラズマの熱を取り去る形になるため高温のプラズマは効率よく得られなかった。

本発明は上記の欠点を解決するためなされたもので、トラス形状のプラズマアークを高気圧ガス中に発生させて高周波電流を流して加熱し、より高温を効率よく発生する高気圧プラズマアーク発生方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段と作用〕

本発明は、高気圧プラズマの熱及び光を利用し

て、有機、無機の有害物質を分解する高温プラズマアーク炉において、炉内のガス圧力を十分上げた状態で高周波電圧を印加しプラズマを発生させた後、そのプラズマ電流を維持したまま炉内気圧を徐々に上昇させることによって、高気圧のプラズマアークを発生することを特徴とするもので、トラス形状のプラズマアークを高気圧ガス中に発生させて高周波電流を流して加熱し、より高温を効率よく発生するものである。

〔実施例〕

以下図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明に係る高温プラズマアーク炉の一例を示し、例えば円環状のフェライトコアよりなるトランスコア21の1次巻線22には高周波発振器23が接続され、このトランスコア21の2次側にはトランスコア21を囲むようにしてトラス状容器よりなる放電管24が設けられる。前記放電管24は例えばアクリル樹脂より円環状に形成され、内部には外周に沿った円環状の円筒

状中空部25が内面をシリコンコーティングされて設けられる。この中空部25にはガラス円板の中心部に穴を開けたガラスリミッタ26が所定間隔毎に複数枚設けられる。又、前記中空部25の内周部接線方向には多数の吸入用穴27が環状に沿って設けられると共に、前記中空部25の外周部接線方向には多数の排気用穴28が環状に沿って設けられる。更に、前記放電管24の外周面には大きなプラズマ電流を発生させるコイル29が設けられると共に、前記放電管24の外面にはトロイダル磁場を発生させるコイル30がヘリカル巻かれて設けられる。

第2図は本発明に係る中空部25内のガス圧力特性31及び高周波発振器23の出力特性32の一例を示す特性図である。

即ち、前記中空部25内に吸入用穴27からガスを吸入すると共に、排気用穴28からガスを排気することにより、中空部25内にトロイダル状の旋回流を作ると共に、中空部25内のガス圧力(気圧)を制御する。しかして、第2図に示すよ

うに、無電極で放電しやすいように中空部25内のガス圧力を十分下げた状態で、高周波発振器23からトランスコア21を介して変圧器の原理で誘導電界を発生させ、放電管24に高周波電圧を印加しトロイダルプラズマを発生させる。その後、高周波電圧を印加しながら、そのプラズマ電流を維持したまま中空部25内のガス圧力(気圧)を徐々に上昇させることによって、高気圧のプラズマアークを発生する。このとき、気流を制御させ、高気圧になると生じるプラズマの浮力を打ち消し、プラズマを中空部25の中心近くに長時間安定に発生させる。従って、高気圧のプラズマアークをトーラス形状にて無電極放電させることができ、電極からの熱損失と電極の消耗をなくすることができる。

尚、アークを高温度にするには電流密度を高める必要がある。そのためには電流路を絞り、気圧を高める必要がある。また電子温度とイオン温度の差を小さくして気体の温度を高めるにも気圧を高くするのがよい。

成断面図である。

21…トランスコア、22…1次巻線、  
23…高周波発振器、24…放電管、25…中空部、  
26…ガラスリミッタ、27…吸入用穴、  
28…排気用穴。

出願人代理人 井野士 鈴江 武彦

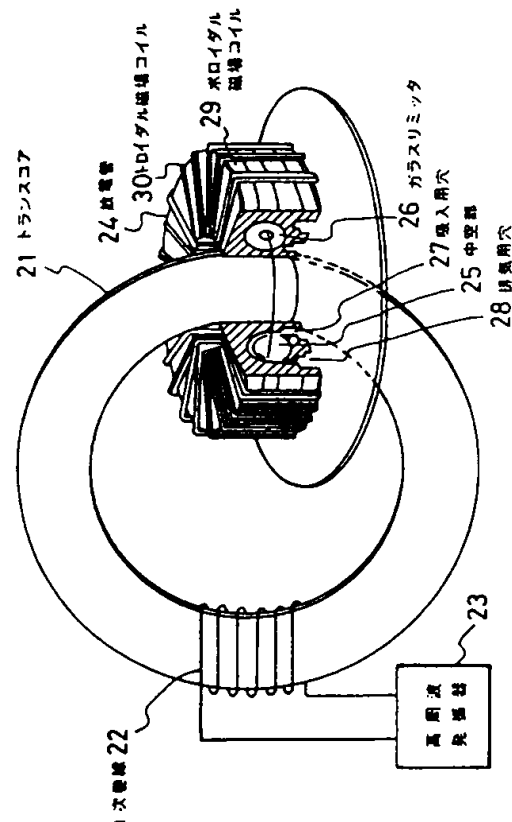
又、従来高気圧のプラズマアークを得るためには気体をブレイクダウンさせるに十分な高電圧を電極間に必要とするが、無電極ではトーラス状のプラズマを高気圧ガス中で得る方法はなかった。そこで、本発明によるプラズマアーク炉は炉内の気圧が制御できるトーラス状容器と、変圧器の原理で誘導電界を発生させるトランスコア及び高周波発振器からなる。

#### 【発明の効果】

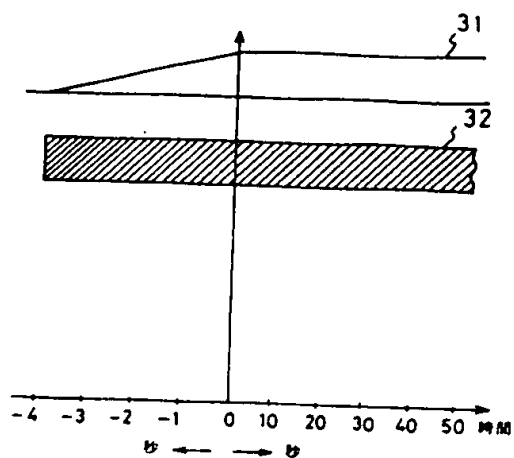
以上述べたように本発明によれば、高温プラズマアーク炉において高温プラズマを高温度にて、電極などの消耗部品なしに連続運転可能な無電極プラズマが得られ、効率のよい高温炉が提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

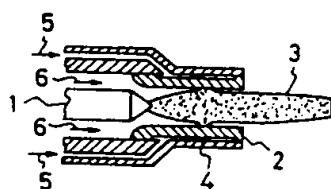
第1図は本発明の一実施例を示す構成図、第2図は本発明に係るガス圧力特性及び高周波発振器の出力特性の一例を示す特性図、第3図は従来の典型的なDCプラズマトーチの電極構成を示す断面図、第4図は高周波プラズマ発生原理を示す構



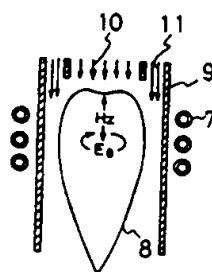
第1図



第 2 図



第 3 図



第 4 図